

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 9月27日
Date of Application:

出願番号 特願2002-283146
Application Number:

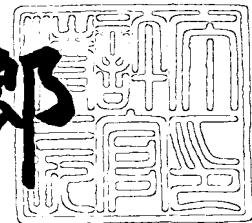
[ST. 10/C] : [JP2002-283146]

出願人 三菱瓦斯化学株式会社
Applicant(s):

2003年 7月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-30:

【書類名】 特許願
【整理番号】 P2002-353
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 21/30
【発明者】
【住所又は居所】 東京都葛飾区新宿6丁目1番1号 三菱瓦斯化学株式会社内 東京研究所内
【氏名】 大矢 和行
【発明者】
【住所又は居所】 東京都葛飾区新宿6丁目1番1号 三菱瓦斯化学株式会社内 東京研究所内
【氏名】 信国 豪志
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目5番2号 三菱瓦斯化学株式会社内
【氏名】 佐山 憲郎
【特許出願人】
【識別番号】 000004466
【氏名又は名称】 三菱瓦斯化学株式会社
【代表者】 小高 英紀
【代理人】
【識別番号】 100117891
【弁理士】
【氏名又は名称】 永井 隆
【電話番号】 03-3283-5124
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 025737
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102335

【フルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 気相工程用トレー

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 厚み 0.5～10mmで開気孔率 5～50%である無機連続気孔焼結体の内部の気孔壁表面を含む表面に耐熱性熱硬化性樹脂が密着含浸され、その上に超耐熱性熱可塑性樹脂の薄膜が形成されてなる気相工程用トレー。

【請求項 2】 該無機連続気孔焼結体が、窒化アルミニウム－窒化硼素複合体(AlN-h-BN)、窒化アルミニウム－炭化珪素－窒化硼素複合体(AlN-SiC-h-BN)、窒化珪素－窒化硼素複合体(Si₃N₄-h-BN)、アルミナ－窒化硼素複合体(Al₂O₃-h-BN)、β－炭化珪素(β-SiC)、ワラストナイトからなる選択したものである請求項 1 記載の気相工程用トレー。

【請求項 3】 該耐熱性熱硬化性樹脂が、その硬化物の熱分解開始温度が 400℃以上である樹脂から選択され、該耐熱性熱可塑性樹脂が、熱分解開始温度が 500℃以上である樹脂から選択されたものである請求項 1 記載の気相工程用トレー。

【請求項 4】 厚み 0.5～10mmで開気孔率 5～50%である無機連続気孔焼結体を、樹脂含侵用の表面処理し、熱硬化性樹脂を含侵し、該内部の気孔内壁を含む表面に密着させた後、所定のトレー形状に機械加工し、最終含侵として超耐熱性熱可塑性樹脂溶液を含侵し、加熱・乾燥・熱処理することにより薄い超耐熱性熱可塑性樹脂層を形成してなる気相工程用トレーの製造法。

【請求項 5】 開気孔率 5～50%である無機連続気孔焼結体に熱分解性の樹脂を含侵し、厚み 0.5～10mmに切断した後、所定のトレー形状に機械加工し、熱分解性の樹脂を分解除去し、清浄化した後、耐熱性樹脂含侵用の表面処理し、耐熱性熱硬化性樹脂を含侵し、該内部の気孔内壁を含む表面に密着させ、さらに、超耐熱性熱可塑性樹脂溶液に含侵し、加熱・乾燥・熱処理することにより薄い超耐熱性熱可塑性樹脂層を付着させてなる気相工程用トレーの製造法。

【請求項 6】 該耐熱性樹脂含侵用の表面処理が、内部の気孔壁表面を含む表面処理であり、有機金属化合物溶液を含侵し、風乾・乾燥・加熱・熱分解するものである請求項 4 または 5 記載の気相工程用トレーの製造法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【産業上の利用分野】**

本発明は、耐熱性樹脂含浸処理した連続気孔セラミックスを用いてなる気相工程用トレーを提供するものである。これらにて半導体基板を支持或いは保持して、割れなどのない工程間の連続使用を可能とするものである。

【0002】**【従来の技術】**

【特許技術1】 特開平07-058041号公報

【0003】

近年、電子機器は、薄型、軽量化のニーズが要求され、携帯電話やICカードで代表されるように益々、薄型化が進展している。また、高速化や低消費電力との側面からも、半導体を薄くする事が要求されてきている。

半導体基板の種類や形成する素子の種類により相違はあるが、半導体基板は厚みが $30\mu\text{m}$ 以下程度まで薄くなると、緩く曲げることが可能となる。

ところが、予め薄くした半導体基板やセラミックス基板を用いて、片面のみに電子回路を形成すると、回路形成の材料、特にアルミニウム、銅、金などの金属とシリコン・ウェハーなどの半導体基板やセラミックス基板との熱膨張率の差が $5\sim15\times10^{-6}\text{ K}^{-1}$ 程度あり、この差によって、反りや歪みを生じる。その為、裏面に回路を形成することが不可能となるばかりでなく、表面の全工程すら実施不能な場合が発生する。このため、予め薄くした基板を使用することは実質的に不可能であった。

【0004】

そこで、従来は、厚み $0.25\sim0.725\text{mm}$ 程度の半導体基板を使用して片面に主に、高温を必須とする電子回路形成工程を行った後、該電子回路形成面を保持基板に接着して保護しつつ、反対面（裏面）を研磨して所定の厚みまで薄くする方法が取られている。

半導体基板の種類や形成する素子の種類により相違はあるが、薄くする場合の厚みが $150\mu\text{m}$ 程度以上であれば、多少の歪みなどの発生はあっても、裏面（研

磨面) の所望の処理工程の実施が可能であった。

しかし、この薄くした基板は極めて脆いために、裏面処理工程（通常、真空蒸着或いはスパッタリングと熱処理とからなる気相工程）の移送中などにおいて破損し易く、製品歩留りが悪化するという課題があった。

【0005】

この破損を避けるためには、薄くした半導体基板を単独で取り扱う回数を可能な限り減少させることである。

この手段として典型的には、下記の2つがある。

(1). 薄くするために用いた保持基板に接着保持したままの状態で気相工程を実施する製造法。

(2). 薄くした後、気相工程用のトレイやサセプターに載せて気相工程を実施する製造法。

【0006】

ここで、(1) の製造法は、薄くした半導体基板が保持基板に保持された状態で、そのまま、気相工程に適用され、ペアチップとして完成した後に剥離されて製品化される。この結果、接着状態で薄くするための研磨、気相工程の実施を行うので、工程後の剥離が可能であれば、高い製品歩留りが得られる。そして、厚みも最も薄いもので $20\mu\text{m}$ 程度まで可能という優れた特徴を有する。

しかし、適用工程数が多く、かつ、条件が多様で有機物質には極めて厳しいことから、実施可能な場合にも、全ての条件を満足する条件範囲は個々の製品とそれに対する使用工程条件毎に最適条件を選択する必要性があり、適用幅が狭く、汎用性に欠けるという欠点がある。

【0007】

これに対して、(2) の製造法は、薄くした半導体基板を保持基板から剥がして、気相工程用のトレイやサセプターなどに乗せて移送し、気相工程に投入・取り出しを行う。この結果、用いた気相工程用のトレイやサセプターの材料特性が許容する条件範囲全てに適用可能であるという優れた特性を有する。

しかし、載せ代え、移送などが可能であるとの条件から、半導体基板の種類や大きさにもよるがその薄さが約 $100\mu\text{m}$ 程度という制限がある。また、用いた気

相工程用のトレイやサセプターの材料特性から、ステンレス製などの金属材料が適用できる気相工程と石英ガラスなどのセラミックス類が適用できる気相工程があり、工程間でトレイやサセプターを取り替えること、すなわち、載せ替える必要があり、載せ替え時に破損し易いという課題があった。

【0008】

また、上記した二つの工程に適用可能な材料として、炭化珪素(SiC)がある。しかし、炭化珪素は適切な加工が困難であるという課題があった。また、特許技術1には、カーボンにSiC皮膜を形成したものが開示されているが、熱によって歪み、反りや変形を生じ、それが熱処理の繰り返しにより増加するという欠点があった。この歪みを修正して平面度を維持するために炭化珪素などの支持部材を使用することが提案されているが、熱衝撃や熱膨張率の差による破損が発生しやすい。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上記(2)の製造法において、用いる気相工程用のトレイやサセプターとして、ステンレス製などの金属材料が適用できる気相工程と石英ガラスなどのセラミックス類が適用できる気相工程との両者に適用可能なトレイやサセプターを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記の課題の解決のために、本発明者は、金属箔張樹脂複合セラミックス板の技術が使用可能ではないかとの観点から鋭意検討した結果、本発明に至った。

すなわち、本発明は、厚み0.5~10mmで開気孔率5~50%である無機連続気孔焼結体の内部の気孔壁表面を含む表面に耐熱性熱硬化性樹脂が密着含浸され、その上に超耐熱性熱可塑性樹脂の薄膜が形成されてなる気相工程用トレーである。

【0011】

本発明において、該無機連続気孔焼結体が、窒化アルミニウム-窒化硼素複合体(AlN-h-BN)、窒化アルミニウム-炭化珪素-窒化硼素複合体(AlN-SiC-h-BN)、窒化珪素-窒化硼素複合体(Si₃N₄-h-BN)、アルミナ-窒化硼素複合体(Al₂O₃-h-BN)

N)、 β -炭化珪素 (β -SiC)、ワラストナイトからなる選択したものであること、該耐熱性熱硬化性樹脂が、その硬化物の熱分解開始温度が 400°C以上である樹脂から選択され、該耐熱性熱可塑性樹脂が、熱分解開始温度が 500°C以上である樹脂から選択されたものであることが好ましい。

【0012】

また、本発明は、厚み 0.5~10mmで開気孔率 5~50%である無機連続気孔焼結体を、樹脂含侵用の表面処理し、熱硬化性樹脂を含侵し、該内部の気孔内壁を含む表面に密着させた後、所定のトレー形状に機械加工し、最終含侵として超耐熱性熱可塑性樹脂溶液を含侵し、加熱・乾燥・熱処理することにより薄い超耐熱性熱可塑性樹脂層を形成してなる気相工程用トレーの製造法、または、開気孔率 5~50%である無機連続気孔焼結体に熱分解性の樹脂を含侵し、厚み 0.5~10mmに切断した後、所定のトレー形状に機械加工し、熱分解性の樹脂を分解除去し、清浄化した後、耐熱性樹脂含侵用の表面処理し、耐熱性熱硬化性樹脂を含侵し、該内部の気孔内壁を含む表面に密着させ、さらに、超耐熱性熱可塑性樹脂溶液に含侵し、加熱・乾燥・熱処理することにより薄い超耐熱性熱可塑性樹脂層を付着させてなる気相工程用トレーの製造法である。

【0013】

本発明の製造法において、該耐熱性樹脂含侵用の表面処理が、内部の気孔壁表面を含む表面処理であり、有機金属化合物溶液を含侵し、風乾・乾燥・加熱・熱分解するものであることが好ましく、上記と同様の無機連続気孔焼結体、耐熱性熱硬化性樹脂、および耐熱性熱硬化性樹脂を選択することが好ましい。

【0014】

以下、本発明の構成を説明する。

薄くした半導体ウェハーは、通常、湾曲している。この湾曲（反り、歪み）は第一に、表面に一層以上の層が形成され、通常、下地とこれらの層および層間の熱膨張係数は異なることによる。そして、この歪みは、真空工程、熱処理工などを経るとより増大する。

また、歪みは、加熱、冷却、特に、加熱の不均一さによっても発生する。

そして、真空工程、例えば、金属の蒸着やスパッタリングは、蒸着或いはスパ

ッタリング面の金属イオンによる加熱である。このとき、裏面からの補助加熱とのバランスが取れない場合には湾曲し、この湾曲は温度差などでより増大することとなる。

【0015】

本発明のトレーは、薄くした半導体ウェハーを載せて、移送中の破損などから守るものであり、従来の金属トレーとセラミックストレーとの両工程に適用することができるものである。

本発明では、耐熱性樹脂含浸した無機連続気孔焼結体を用いる。

一般的に、無機連続気孔焼結体は、そのままで真空蒸着やスパッタリングを含む気相工程に適用できない。この原因の一つは、吸湿分が構造水、結晶水、その他の形態の水として固定され、これが高真空高温下に徐々に放出されるために所望の真空度に容易には到達しないことによる。そして、一旦、水を完全除去したとしても、この水の固定は、室内に放置するのみで急速に進行する。また、気孔内には当然に水以外の成分の吸着などが起こりうるものあり、不純物質が徐々に気孔内に蓄積され、これらがランダムに或いはあるきっかけで一気に放出されること、すなわち、コンタミ汚染の原因となるコンタミ・トラップ部を持っていると言えることにある。

【0016】

本発明の含浸した耐熱性樹脂は、無機連続気孔焼結体のこの吸湿点を封鎖してこのような水ができるのを防止し、また、気孔内にコンタミ原因となる物質が蓄積される穴を封止する。含侵した樹脂は該気孔内壁を含む表面に密着させ、密着した樹脂が該気孔内壁から容易に剥離しないようにすることにより、構造水などと呼ばれる水の固定を防止する。また、コンタミの蓄積を抑える点から、気孔は無いことが好ましいものであり、樹脂含浸率は可能な限り大きくする。樹脂含浸率を実施可能な範囲で可能な限り大きくすることは、コンタミが蓄積される可能性を極小とすることである。

【0017】

ここで、樹脂含侵率の測定方法などによっては、当然に完全含侵体ではない言える場合があることは当然にある。このことをもって上記に異議を唱える人がい

る。測定値のもつ物理的意味は、その測定方法によりすでに決定されている。得られた数値は測定方法のもつ物理的意味の範囲でのみ正当なのである。これを忘れた或いは意図的に無視したいデータ主義、最近の典型例では、「コンピュータで得られた結果ですから、正しいものです。」と平然と言い、また、これが正当であると作為したい人の戯言にすぎない。

【0018】

本発明で用いる無機連続気孔焼結体は、厚み 0.5~10mmで開気孔率 5~50 vol %、好ましくは 5~35 vol %、特に10~30 vol %であり、閉気孔は 2 vol %以下で少なものほど好ましい。また、平均気孔系は $0.05\sim10\mu\text{m}$ 、好ましくは 0.1~5 μm である。さらに、気相工程において、予め所定温度に加熱する場合や、上記に説明したように、ウェハーの加熱の不均一さに基づく歪みの発生を抑える点から、真空蒸着やスパッタリングをしない面（裏面）からの加熱することから、トレーの熱伝導率はより大きいものが好ましい。

本発明では、具体的には、窒化アルミニウムー窒化硼素複合体(AlN-h-BN)、窒化アルミニウムー炭化珪素ー窒化硼素複合体(AlN-SiC-h-BN)、窒化珪素ー窒化硼素複合体(Si₃N₄-h-BN)、アルミナー窒化硼素複合体(Al₂O₃-h-BN)、 β -炭化珪素(β -SiC)およびワラストナイトなどが挙げられ、特に、窒化アルミニウム系のものが好ましい。

【0019】

本発明で用いる耐熱性樹脂は、使用する気相工程雰囲気において、強度などが高いなどの必要はないが、熱分解など実質的にせずに、繰り返し使用可能であり、また、無機連続気孔焼結体に含浸可能なものである。

用いる温度が 300°C程度までの場合には、耐熱性のエポキシ樹脂、シアナト樹脂などが例示される。温度が 450°C程度までの場合には、ラダー型シリコーンオリゴマー(Owens-Illinois社製、商品名；グラスレジンGR-908, GR-650など)、ポリイミド樹脂オリゴマー(スカイボンドなど)が例示される。

【0020】

また、500°Cを超える超耐熱性樹脂も市販されている。これらの中で、ポリベンゾイミダゾール樹脂の溶液は、含浸可能であることが確認され、使用可能であ

る。これと同様に含侵性（単独で或いは上記したラダー型シリコーンオリゴマーなどの上塗りとしての含侵など）が確認できるものもあるものと推定され、確認できれば、ポリベンゾイミダゾール樹脂の溶液と同様に使用できる。

なお、上記した 450°C～480 °C程度の耐熱性樹脂の中にも、主結合構造自体の耐熱性は 500°Cを超えるものも多々ある。これらのものの場合、高分子量化やより完全な反応による未反応部分の除去により耐熱性の向上が図られるものであることから、実使用条件下の空熱処理、含浸方法の工夫や組み合わせなどにより、大幅に耐熱性の向上したものとすることの可能性がある。

【0021】

次に、本発明の製造工程を一例説明する。

まず、本発明の樹脂含侵工程は、無機連続気孔焼結体ブロックを用いる例で説明すると、下記(1-1)～(1-6)となる。そして、(1-5), (1-6) の工程は、適宜、それぞれ独立に複数回繰り返し実施し、最後の工程が(1-6)となるようにする。

- (1-1). 無機連続気孔焼結体ブロックへの松ヤニワックス溶液の含侵・乾燥
- (1-2). 所望厚みの薄板へのスライス
- (1-3). 松ヤニワックスの熱処理除去、および 600-850°Cでの焼成清浄化
- (1-4). 表面処理用溶液の含侵、風乾、加熱乾燥、および 600-850°Cでの熱分解
- (1-5). 第1回樹脂溶液含侵、加熱乾燥
- ...
- (1-6). 最終回の耐熱性熱可塑性樹脂溶液を含侵し、加熱乾燥・熱処理

【0022】

次に、本発明のトレー形状への加工は、下記(2-1)～(2-4)となる。

- (2-1). トレー厚みへの平板加工
- (2-2). トレー形状への凹み加工、外形加工
- (2-3). その他、カバー着脱部など補助部分加工
- (2-4). 仕上げ研磨加工など

ここで、樹脂含侵工程(1)と加工工程(2)とは、これら全工程の最初の工程として、樹脂含侵工程(1-1), (1-2)を、これら全工程の最終工程として、樹脂含侵工程(1-6)を実施する。また、樹脂含侵工程(1-3), (1-4), (1-5)は一続きの工

程である。工程の典型例としては、下記(a), (b) が挙げられる。

- (a). 工程(1-1)-(1-5) → 工程(2-1)-(2-4) → 工程(1-6)。
- (b). 工程(1-1), (1-2) → 工程(2-1)-(2-4) → 工程(1-3)-(1-6)。

【0023】

上記の工程の個々について、簡単に説明する。

工程(1-1) は、松ヤニワックスを内部を含む気孔表面に密着含侵させる。これは、耐衝撃性を向上させて、割れ、欠けなどの発生を抑え、かつ、水などにて劣化する窒化アルミニウム系の無機連続気孔焼結体などの場合、耐水性を向上させ化する工程(1-2) のスライス加工で、劣化しにくくする。この結果、長時間加工である工程(1-3) の前処理である工程(1-4) は、樹脂含侵のため、内部の気孔表面を含む表面に樹脂との親和性を、水などにて劣化する窒化アルミニウム系の無機連続気孔焼結体でも、実質的に劣化を抑制して実施可能とする。

【0024】

工程(1-2) は、所望厚さの平板の製造である。

工程(1-3) は、前処理であり、完全に清浄な無機連続気孔焼結体の板とする。

工程(1-4) は、樹脂含侵のため、内部の気孔表面を含む表面に樹脂との親和性を改善するものである。この（耐熱性）樹脂含侵用の表面処理は、有機金属化合物溶液を含侵し、風乾・乾燥・加熱・熱分解する方法が好ましい。

工程(1-5) は、樹脂含侵であり、親和性が改善され、清浄化された無機連続気孔焼結体の気孔内に樹脂含侵するものである。

【0025】

工程(1-6) は、耐熱性熱可塑性樹脂溶液を含侵し、加熱乾燥・熱処理するものであり、樹脂含侵の最終工程で、かつ、トレー製造の途中工程での実施も当然に可能であり、適宜、選択するものであるが、トレー製造の最終工程として必ず実施することが好ましい。この最終工程としての工程(1-6) により、トレー表面に形成する層を形成する。

通常、厚み $5 \mu\text{m}$ 以下、典型的に $0.5 \sim 3 \mu\text{m}$ 程度の薄い樹脂層を形成する。薄い樹脂層は、含侵工程の最終段階として実施されることから、独立して塗布膜を形成する方法に比較して極めて強固に基材に密着した皮膜となる。そして、薄い樹脂層は、半導体基板とセラミックスとが直接接触することを防止し、熱膨張係数の差や加熱の不均一さなどに基づいてトレー表面と半導体基板とが擦れて傷

などが発生することを抑える。

【0026】

工程(2-1) のトレー厚みへの平板加工は、平行度の高い板とするものであり、精度の高い加工を可能とするために必要不可欠な工程である。

工程(2-2) は、トレー形状への加工であり、凹み加工、外形加工、その他としてトレーへのウェハーの投入、取り出し用に用いるピンなどの貫通穴などの加工を行う。

工程(2-3) は、通常は工程(2-2) と区別せずに行うものであり、カバー着脱部などトレーの設計仕様に基づく個別の補助部分の加工工程である。

工程(2-4) は、仕上げ研磨加工などであり、特に形状加工のために行った切削部分の表面凹凸の度合いを所望の表面凹凸度の範囲となるようにする。

以上により本発明のトレーを製造する。

【0027】

以上、本発明のトレーの説明を、薄い半導体を製造する方法に適用する場合を中心に説明したが、本発明のトレーは、半導体デバイス製造工程のプラズマCVD、スペッタリング、ドライエッティング、PVD（物理的気相成長）などの気相工程用として、セラミックス基板上への半導体を形成用として、シリコン・ウェハー以外、特に、GaAs, GaP, GaN その他の強度の小さい化合物半導体の工程用として好適に使用できる。

【0028】

【実施例】

以下、実施例などにより本発明を具体的に説明する。

実施例 1

無機連続気孔焼結体として、厚さ25mm、直径 157mmの窒化アルミニウムー窒化硼素系連続気孔焼結体 (h-BN含有量13%、嵩密度 2.70g/cm³、真気孔率13.0 vol %、平均気孔径0.48μm、以下「AN1」と記す) の円板を準備した。

イソプロパノール(IPA) に固体分濃度20wt %で溶解した松ヤニワックス溶液 (以下「S1」と記す) を準備した。

【0029】

容器中にAN1を配置し、この容器を減圧含浸機の含浸槽中に入れ、容器内に溶液S1を注入した。含浸槽内の減圧を開始し、室温（25℃）にて、IPAが沸騰する直前の圧力を保持しつつ、適宜、超音波振動を与えて、3時間含浸処理した。

取り出して、室温にて5時間自然乾燥した後、80℃の乾燥機にて乾燥して松ヤニワックス含浸AN1を得た。

この松ヤニワックス含浸AN1、マルチブレードソーにて厚み1.8mmにスライスしてスライス基板（以下「AN1-S」と記す）を得た。

【0030】

アルミニウムトリス（エチルアセチルアセテート）（品名；ALCH-TR、川研ファインケミカル（株）製）5%、混合キシレン30%、IPA 65%の比率で混合して表面処理剤溶液（以下「A1」と記す）を調整した。

【0031】

上記で得たスライス基板AN1-S(1.8mm)を乾燥機に入れ、150℃／30分+180℃／30分+200℃／30分のステップ昇温乾燥して、松ヤニワックスを除去した。

これをアルミナ製板上に置き換え、窒素雰囲気炉にて温度200℃から700℃まで8℃／分で昇温し、700℃で10分間保持した後、自然冷却して、清浄化したAN1-Sを得た。

容器中に、この清浄化したAN1-Sを配置し、この容器を減圧含浸機の含浸槽中に入れ、容器内に表面処理剤溶液A1を注入した。含浸槽内の減圧を開始し、室温（25℃）にて、IPAが沸騰する直前の圧力を保持しつつ、適宜、超音波振動を与えて、30分間含浸処理した後、取り出して、アルミニウムキレート化合物含浸の清浄化したAN1-Lを得た。

【0032】

ラダー型シリコーンオリゴマー（Owens-Illinois社製、商品名；グラスレジンGR-908、ポリオルガノシルセスキオキサン、側鎖のメチル基／側鎖のフェニル基=1/4）60%、混合キシレン 40%の比率で混合溶解した樹脂溶液（以下「樹脂R1」と記す）を準備した。

【0033】

上記で得たアルミニウムキレート化合物含浸の清浄化したAN1-Lを室温にて自

然乾燥した後、乾燥機に入れ、120°C／60分+180°C／30分+250°C／30分のステップ昇温乾燥を行った。これをアルミナ製板上に置き換え、温度250°Cから750°Cまで8°C／分で昇温し、750°Cで30分間保持した後、自然冷却して、アルミニウム酸化物を開気孔内表面に密着生成させた清浄化したAN1-L(以下「AN1-A」と記す)を得た。

このAN1-Aを減圧含浸機の含浸容器中に配置した。また、減圧含浸機の樹脂容器に上記で調整した樹脂R1を入れた。

含浸槽内の減圧を開始し、含浸槽内および樹脂容器内共に圧力0.665 kPa以下に減圧した後、温度20°Cにて5分間保持した後、含浸容器の下部より樹脂R1を徐々に注入し、泡の発生が少なくなると超音波振動を与えることを繰り返して3時間保持した。

【0034】

減圧含浸機から樹脂R1を含浸したAN1-Aを取り出し、表面の樹脂を滴下させて除去すると共に、16時間の自然乾燥した後、熱風乾燥機にて120°C／60分+180°C／30分+250°C／30分のステップ昇温乾燥を行った後、室温まで冷却し、樹脂R1の含浸時間を12時間とする他は同様にして超音波含浸、自然乾燥、ステップ乾燥の工程を2回行い、含浸合計3回の樹脂含浸AN1-Aを得た。

【0035】

この樹脂含浸AN1-Aの周囲に厚さ2.0mm、幅50mmの逆クッション、それらの両面に厚さ0.4mmの表面テフロン(登録商標)加工した耐熱アルミニウム合金シートを配置した構成を被積層材としてホットプレス熱盤間に配置し、圧力負荷の実質的ない接觸状態としてプレス雰囲気の減圧および熱盤加熱を開始した。

樹脂含浸AN1-Aの温度が150°Cとなった時点でプレス圧力負荷を開始し、面圧0.3 MPa(≈3 kg/cm²)とし、温度350°Cまで6°C／分で昇温加熱し、350°Cで1時間保持した後、加熱を停止し、自然冷却して樹脂を硬化した樹脂含浸AN1-A(以下「R1-AN1」と記す)を得た。

【0036】

得られたR1-AN1の表面をグリーンカーボン粒度#320(SiC砥粒、(株)フジミイシコーポレーテッド製、品名；GC#320)で厚さ1.55mmまで研磨し、更に、グリー

ンカーボン粒度#1200 ((株) フジミインコーポレーテッド製、品名；GC#1200)で
厚さ1.50mmまでラップ盤((株) 岡本工作機械製作所製、機種名；GRIND-X, SPL15T
、回転数 600rpm 、荷重 7 kg)研磨して平滑化R1-AN1とした。

この平滑化R1-AN1を用い、CNC旋盤により、最外直径 152mm、外周壁高さ 0.5mm
・厚み 0.7mm、搭載部直径 150mm、搭載部幅 0.7mm、底面厚み 0.5mm、底面外周
部幅 1.0mm・高さ 0.5mmの斜めカット、底面穴30mm×8 個である所定のトレー形
状に加工した。

その後、純水中で15分間超音波洗浄した後、乾燥機により 150°Cで 3時間の乾
燥をした。

【0037】

減圧含浸機の含浸容器に、ポリベンザイミダゾール溶液（商品名；セラゾール
MRS PBIタイプ、N,N-ジメチルアセトアミド溶液、固形分10%）を入れ、60°Cに
予備加熱した。

この含浸容器に、洗浄・乾燥したトレーを乾燥機より温度 100°Cに保って取り
出し、減圧含浸機の60°Cの含浸容器に入れ、系内を減圧とし、トレーよりの気泡
の発生がなくなるまで減圧含浸を継続した。

含浸終了後、減圧含浸機より取り出し、表面の樹脂溶液を拭き取り除去した後
、一昼夜、風乾した。その後、100 °Cの乾燥機に入れ、30分間加熱した後、昇温
速度 2°C／分で 180°Cまで加熱し、ついで、昇温速度 5°C／分で 250°Cまで加熱
し、同 250°Cで 1 時間保持して耐熱トレーを得た。

【0038】

得られた耐熱トレーを温度 300°Cに設定した窒素ガス置換の炉に配置し、30分
間加熱した後、昇温速度 5°C／分で 450°Cまで加熱し、450°Cで 1 時間の保持し
た後、自然冷却により温度 120°Cに降温した時点で炉から取り出し、デシケータ
中に配置し、室温まで冷却する工程からなる使用条件での空熱処理を行い、450
°C対応耐熱トレーを得た。

【0039】

このトレーに、6インチシリコンウェハーを配置し、スパッタ装置で金のスパ
ッタリング、ついで、拡散炉に移送して、窒素雰囲気中 450°Cで40分間維持する

試験を行ったところ、破損などなく良好な作業ができた。また、トレー周囲に付着した金の厚さは約 $2\text{ }\mu\text{m}$ であった。また、この金付着状態で急冷したが、トレーに割れなど生じなかった。

【0040】

実施例2

実施例1と同様にして、厚み 1.8mmの松ヤニワックス含浸AN1 のスライス基板を得た。

この基板を用い、実施例1において硬化した樹脂含浸基板の加工と同様にして厚み 1.50mm までの平滑化およびトレー形状への加工を行った。

加工後に、実施例1における松ヤニワックス除去から樹脂含浸硬化の工程を実施した。

まず、実施例1と同様にして、松ヤニワックス除去、清浄化、アルミニウムキレート化合物含浸、アルミニウム酸化物を開気孔内表面に密着生成の工程を実施した。

【0041】

引き続いて、実施例1と同様に第1回目の樹脂R1の減圧含浸工程を行った後、第2回目の減圧樹脂含浸工程において最後の熱風乾燥機条件に 300°C／30分のステップ加熱を追加した。

次に、実施例1の第3回目の樹脂R1の含浸は行わずに、実施例1のポリベンザイミダゾール溶液の含浸工程を、含浸後の表面樹脂の拭き取りにかえて、スピンドルにて表面の過剰樹脂を吹き飛ばし、凹み部隅の樹脂を拭き取ること、その後の熱風乾燥機条件に 300°C／30分のステップ加熱を追加することにて実施した。

最後に、実施例1と同様の使用条件での空熱処理を行って、 450°C対応耐熱トレーを得た。

【0042】

このトレーに、6インチシリコンウェハーを配置し、スパッタ装置で金のスパッタリング、ついで、拡散炉に移送して、窒素雰囲気中 450°Cで40分間維持する試験を行ったところ、破損などなく実施例1と同様に良好な作業ができた。また

、トレー周囲に付着した金の厚さは約 $2\text{ }\mu\text{m}$ であった。また、この金付着状態で急冷したが、トレーに割れなど生じなかった。

【0043】

実施例3

実施例1において、無機連続気孔焼結体として、厚さ25mm、直径 250mmの窒化アルミニウムー窒化硼素系連続気孔焼結体（h-BN含有量13%、嵩密度 2.70g/cm³、真気孔率13.0 vol%、平均気孔径 $0.48\text{ }\mu\text{m}$ 、以下「AN2」と記す）の円板を用いる他は同様にして、厚み 2.5mmの松ヤニワックス含浸AN2 のスライス基板を得た。次に、実施例1と同様にして、松ヤニワックス除去、清浄化、アルミニウムキレート化合物含浸、アルミニウム酸化物を開気孔内表面に密着生成の工程、樹脂R1の含侵、乾燥硬化の工程を実施して、樹脂含侵AN2(以下、R1-AN2と記す)を得た。

【0044】

得られたR1-AN2を実施例1と同様にして表面研磨し、厚さ 2.0mmの平滑化R1-AN2とした。

この平滑化R1-AN2を用い CNC旋盤により、最外直径 201.5mmの円板とし、その上面（搭載部加工面）側の周囲を再外厚み 1mmとなるように幅 3mmの斜めカットし、その内側に、3インチ相当の半導体基板搭載部を4箇所均等配置したトレー形状に加工した。各搭載部は、最外直径 201.5mmの円板の中心から57.0mm位置に中心を有し、搭載部直径 76.5mm、深さ 0.5mm、搭載部内側直径 73.0mm、底面厚み 1.0mmとし、底面に各搭載部の中心から25.0mmの位置に中心を持つ直径15mmの穴4箇所形成した。

【0045】

このトレーを用い、実施例1と同様にして超耐熱性熱可塑性樹脂の含侵、乾燥、硬化し、ついで同様にして、空熱処理を行い、450℃対応耐熱トレーを得た。

このトレーに、6インチシリコンウェハーを配置し、スパッタ装置で金のスパッタリング、ついで、拡散炉に移送して、窒素雰囲気中 450℃で40分間維持する試験を行ったところ、破損などなく良好な作業ができた。また、トレー周囲に付着した金の厚さは約 $2\text{ }\mu\text{m}$ であった。また、この金付着状態で急冷したが、トレー

ーに割れなど生じなかつた。

【0046】

【発明の効果】

以上、本発明のトレーは、半導体ウェハーを載せて、スパッタリング、ついで、拡散の両工程を実施可能である。また、本発明のトレーは、その表面に強固に付着した薄い樹脂層を有することから、これらの工程中に発生する半導体ウェハーとトレーとの「擦れ」による半導体ウェハーの「擦れキズ」の発生がないものであり、その意義は極めて高い。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体基板を支持或いは保持して、割れなどのない工程間の連続使用を可能とするトレーを提供する。

【解決手段】 厚み 0.5~10mmで開気孔率 5~50%である無機連続気孔焼結体の内部の気孔壁表面を含む表面に耐熱性熱硬化性樹脂が密着含浸され、その上に超耐熱性熱可塑性樹脂の薄膜が形成されてなる気相工程用トレー、並びにその製造法。

【効果】 半導体ウェハーを載せて、スパッタリング、ついで、拡散の両工程を実施可能であり、また、半導体ウェハーとトレーとの「擦れ」による半導体ウェハーの「擦れキズ」の発生がないトレーが得られた。

【選択図】 なし

認定・付加情報

特許出願の番号 特願2002-283146
受付番号 50201453821
書類名 特許願
担当官 第五担当上席 0094
作成日 平成14年 9月30日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 9月27日

次頁無

出証特2003-3054065

特願 2002-283146

出願人履歴情報

識別番号

[000004466]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所
氏 名

1990年 8月20日

新規登録

東京都千代田区丸の内2丁目5番2号
三菱瓦斯化学株式会社

2. 変更年月日

[変更理由]

住 所
氏 名

1994年 7月26日

住所変更

東京都千代田区丸の内2丁目5番2号
三菱瓦斯化学株式会社